

Елизавета Григорьевна Квартникова^{1✉}, Сергей Федорович Василевич²,
Михаил Евгеньевич Зеленев³

^{1,2,3}НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева, г/п Родники, Московская область, Россия

¹liza.kvartnikova@mail.ru

²79851003641@yandex.ru

³m.zelenov@mail.ru

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЖИРА В РАЦИОНЕ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРОЛИКОВ

Цель исследования – установить влияние уровня жира в рационе на мясную продуктивность кроликов при сухом типе кормления. Задачи: разработать 2 рецепта ПГК для молодняка кроликов с учетом рекомендованных норм питательных веществ и энергии, отличающиеся по жиру-углеводному соотношению; организовать производство ПГК в заводских условиях; по принципу аналогов сформировать экспериментальные группы кроликов для проведения научно-хозяйственного опыта; провести научно-хозяйственный опыт на молодняке кроликов советская шиншилла в период откорма; провести лабораторные исследования, подтверждающие первоначальную гипотезу. Научно-хозяйственный опыт проведен на молодняке кроликов породы советская шиншилла. Из 50–42-дневных крольчат было сформировано 2 группы-аналогов по происхождению, возрасту и живой массе, по 25 голов в каждой, 1-я группа – контрольная, 2-я группа – опытная. Содержание кроликов шедовое, тип кормления сухой. Кролики каждой группы получали свой полнорационный гранулированный комбикорм (ПГК), изготовленный заводским способом. Комбикорма контрольной и опытной групп отличались по уровню жира и растворимых углеводов. В ПГК кроликов опытной группы жира было больше, чем в контрольном рационе, в 2,1 раза за счет добавления подсолнечного масла. В результате в опытной группе повысилась интенсивность роста кроликов, убойная масса – на 9,0 %, масса тушки – на 6,5 % при более рациональном использовании корма, коэффициент конверсии корма (ККК) в опытной группе был ниже на 0,51. Целесообразно изучить влияние на мясную продуктивность еще более высоких уровней жира в рационах кроликов на откорме и качество их мяса.

Ключевые слова: молодняк кроликов, порода советская шиншилла, интенсивность роста кроликов, среднесуточный прирост кроликов, мясная продуктивность кроликов, питательные вещества, валовая энергия, выход убойной массы кроликов, коэффициент конверсии корма

Для цитирования: Квартникова Е.Г., Василевич С.Ф., Зеленев М.Е. Влияние уровня жира в рационе на мясную продуктивность кроликов // Вестник КрасГАУ. 2025. № 3. С. 149–160. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-149-160.

Благодарности: исследования выполнены за счет средств бюджетного финансирования Минобрнауки (№ FGGR-2024-0003).

Elizaveta Grigorievna Kvartnikova^{1✉}, Sergey Fedorovich Vasilevich², Mikhail Evgenievich Zelenov³

^{1,2,3}Research Institute of Fur Farming and Rabbit Breeding named after V.A. Afanasyev, Rodniki, Moscow Region, Russia

¹liza.kvartnikova@mail.ru

²79851003641@yandex.ru

³m.zelenov@mail.ru

THE EFFECT OF THE FAT LEVEL IN THE DIET ON THE MEAT PRODUCTIVITY OF RABBITS

The objective of the study is to establish the effect of the fat level in the diet on the meat productivity of rabbits with a dry type of feeding. Objectives: to develop 2 recipes for CGF for young rabbits taking into account the recommended norms of nutrients and energy, differing in the fat-to-carbohydrate ratio; to organize the production of CGF in factory conditions; to form experimental groups of rabbits for conducting a scientific and economic experiment based on the analog principle; to conduct a scientific and economic experiment on young Soviet Chinchilla rabbits during the fattening period; to conduct laboratory studies confirming the initial hypothesis. The scientific and economic experiment was conducted on young Soviet Chinchilla rabbits. From 50–42-day-old rabbits, 2 groups-analogues by origin, age and live weight were formed, 25 heads in each, the 1st group is a control group, the 2nd group is an experimental group. Rabbits are kept in a shed, the type of feeding is dry. The rabbits of each group received their own complete granulated feed (CGF), manufactured at the factory. The feeds of the control and experimental groups differed in the level of fat and soluble carbohydrates. In the experimental group of rabbits, there was 2.1 times more fat than in the control diet due to the addition of sunflower oil. As a result, the experimental group increased the growth rate of rabbits, slaughter weight by 9.0 %, carcass weight by 6.5 % with more rational use of feed, the feed conversion ratio (FCR) in the experimental group was lower by 0.51. It is advisable to study the effect of even higher fat levels in fattening rabbit diets on meat productivity and the quality of their meat.

Keywords: young rabbits, Soviet Chinchilla breed, rabbit growth rate, average daily gain of rabbits, meat productivity of rabbits, nutrients, gross energy, slaughter weight yield of rabbits, feed conversion ratio

For citation: Kvarnikova EG, Vasilevich SF, Zelenov ME. The effect of the fat level in the diet on the meat productivity of rabbits. *Bulletin of KSAU*. 2025;(3):149-160. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-149-160.

Acknowledgments: research was carried out at the expense of budgetary financing of the Ministry of Education and Science (№ FGGR-2024-0003).

Введение. В организации кормления всех видов сельскохозяйственных животных и птицы основу составляет нормирование питательных веществ, энергии, витаминов, минералов. По мере накопления новых знаний в области физиологии пищеварения каждого конкретного вида животных, изменения кормовой базы, создания новых пород, изменения требований, предъявляемых к сельскохозяйственной продукции, нормы периодически пересматриваются [1, 2].

Кролиководство как отрасль животноводства активно начало развиваться в нашей стране 100 лет назад, но до настоящего времени потребность кроликов в питательных веществах, энергии, витаминах, микроэлементах при разных типах кормления и условиях содержания в разные технологические периоды изучена недостаточно. По своему происхождению кролики норные сумеречные растительноядные животные, обладающие целым набором биологических особенностей, отличающих их от других сельскохозяйственных животных [3]. Кролики скороспелые, многоплодные животные с высокой интенсивностью роста, с отсутствием сезонности в процессе размножения, с возможностью

совмещения беременности и лактации, что можно использовать в практических условиях для получения уплотненных окролов при соответствующей организации кормления. Благодаря этому от одной крольчихи в год можно получать до 50 крольчат или до 75 кг диетического гипоаллергенного мяса высокой питательной ценности. Но главной биологической особенностью, определяющей экономическую привлекательность кролиководства, является наличие у кроликов уникальных функций цекотрофии и цекотрофофагии. Умелое использование этих особенностей является существенным резервом в удешевлении кормления и соответственно себестоимости крольчатины.

В отечественном кролиководстве используют 2 типа кормления кроликов: сухой тип – полнорационным гранулированным комбикормом (ПГК) и комбинированный, при котором в состав рациона включают различные компоненты растительного происхождения – сено, зеленые корма, корнеплоды, силос, веточный корм, комбикорма-концентраты [3]. Сухой тип кормления имеет ряд преимуществ перед комбинированным типом. При сухом типе легко контролировать состав ра-

циона, соотношение в нем питательных веществ, санитарное качество корма с длительным сроком годности. Полнораціонный комбикорм технологичен при использовании в промышленных кроликокомплексах, где комбинированный тип совсем неприемлем. В России, несмотря на то, что 78,5 % крольчатины производится в хозяйствах населения, сухой тип кормления постепенно вытесняет комбинированный [4].

В странах с развитым индустриальным кролиководством в основном используют сухой тип кормления полнораціонным гранулированным комбикормом (ПГК) и содержание кроликов в помещениях с регулируемым микроклиматом. Мировое производство мяса кроликов, по оценкам разных источников, составляет от 2,0 млн до 2,5 млн т в год. По данным ФАО, лидерами в производстве крольчатины являются Китай – 70 %, Корея – 12, Испания – 4, Египет – 4, Италия – 4, Франция – 3, Германия – 3 %. В России производится примерно 15 тыс. т крольчатины в год. Но несмотря на низкую культуру потребления кроличьего мяса в нашей стране, интерес к нему населения возрастает с каждым годом. Одним из факторов, сдерживающих потребление крольчатины, является ее высокая цена, которую можно снизить правильной организацией кормления, затраты на которое в себестоимости мяса составляют 60 % и более. Например, исключение из ПГК для молодняка кроликов витаминно-минерального премикса позволяет удешевить кормление на 10 %. Доказано, что использование витаминно-минерального премикса в ПГК для молодняка кроликов в период откорма бессмысленно, так как в химусе слепой кишки содержание витаминов в 4–6 раз больше, чем в комбикорме. Интенсивность роста кроликов при добавлении витаминно-минерального премикса не только не возрастает, а, наоборот, снижается [5, 6]. Этот феномен легко объяснить особенностями физиологии пищеварения кроликов (цекотрофия, цекотрофофагия).

Ученые считают, что кролиководство является наиболее перспективным направлением развития мясного животноводства в нашей стране [7, 8].

В последних действующих нормах кормления кроликов (2007) [2] рекомендовано даже при сухом типе (только полнораціонный комбикорм) ремонтному молодняку, сукрольным и лактирующим самкам добавлять сено, что тех-

нологически невозможно при содержании животных в помещениях с регулируемым микроклиматом.

Известно, что в полноценном рационе для сельскохозяйственных животных должны быть сбалансированы все питательные вещества, витамины и минералы. Но в кролиководстве до сих пор нормируют только сухое вещество, протеин и клетчатку, игнорируя БЭВ (безазотистые экстрактивные вещества – растворимые углеводы), являющиеся для кроликов основным источником энергии, и жир, имеющий самый высокий коэффициент переваримости.

Жиры играют важную роль в питании всех животных. В организме они выполняют много различных функций, которые можно объединить в 2 направлениях: энергетическом и пластическом. При сгорании в организме 1 г жира освобождается 9,3 ккал обменной энергии, что превышает калорийность белков и углеводов в 2 с лишним раза, то есть жир обладает белоксберегающим действием. Не менее важна пластическая функция жира, которая определяется соотношением в нем жирных кислот. Особенно важное значение для животных имеют незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты: линолевая (C₁₈:2), линоленовая (C₁₈:3) и арахидоновая (C₂₀:4) [9].

Зарубежные кролиководы при откорме молодняка кроликов в полнораціонном комбикорме всегда используют свободный жир, причем дифференцируют его по соотношению полиненасыщенных жирных кислот [10]. Более того, ученые из стран с развитым кролиководством активно занимаются изучением влияния на продуктивность кроликов различных жиров животного происхождения, относя кроликов к облигатным животным, хотя по характеру питания и физиологии желудочно-кишечного тракта они чисто растительноядные. Испанские ученые на основании экспериментальных исследований констатируют, что увеличение количества жира в рационе кроликов с 1,5 до 4,0 % улучшает усвоение азота и снижает его выведение. Свиной жир и пальмоядровое масло лучше, чем соевое, так как они снижали смертность без ухудшения продуктивности. Рыбий жир с самым высоким соотношением омега-3/омега-6 жирных кислот не подходит кроликам, так как увеличивает их смертность [11]. Обзор польских ученых посвящен изучению влияния разных типов жиров (говяжий, сливоч-

ное масло, свиной, птичий, рыбий, масло криля, масло из личинок насекомых, смесь животных и растительных). На основании анализа исследований разных ученых они делают вывод, что животный жир можно скармливать кроликам в количестве 2–4 % от рациона без негативного влияния на продуктивные показатели. А в целом отходы животных кормов в рационе кроликов не должны превышать 5–10 % [12]. Возможно, в Европе существуют проблемы с подсолнечным маслом или ученые хотят помочь фермерам удешевить кормление кроликов за счет отходов пищевой промышленности, забывая, что животные корма противостественны для растительных животных. Однако отечественные ученые в своих экспериментах тоже используют ПГК, в состав которых входят рыбная, мясная мука, заменитель цельного молока (ЗЦМ) [13]. Все зарубежные исследования проведены на помесных кроликах (калифорнийская х новозеландская белая). Отечественные ученые предпочитают работать на чистопородных животных (советская шиншилла, белый великан).

Цель исследования – установить влияние уровня жира в рационе на мясную продуктивность кроликов при сухом типе кормления.

Задачи: разработать 2 рецепта ПГК для молодняка кроликов с учетом рекомендованных норм питательных веществ и энергии, отличающиеся по

жиро-углеводному соотношению; организовать производство ПГК в заводских условиях; по принципу аналогов сформировать экспериментальные группы кроликов для проведения научно-хозяйственного опыта; провести научно-хозяйственный опыт на молодняке кроликов советская шиншилла в период откорма; провести лабораторные исследования, подтверждающие первоначальную гипотезу.

Объекты и методы. Исследование проведено в лаборатории экспериментального кролиководства ФГБНУ НИИПЗК на молодняке кроликов породы советская шиншилла. Из 50-42-дневных крольчат было сформировано 2 группы-аналогов по происхождению, возрасту и живой массе, по 25 гол. в каждой: 1-я группа – контрольная; 2-я группа – опытная. Содержание кроликов шедовое, поение шланговое. Кролики были рассажены по 1 гол. в клетку, тип кормления сухой. Кролики каждой группы получали свой полнорационный гранулированный комбикорм (ПГК) согласно рекомендованным нормам [2], отличающийся по составу и соотношению питательных веществ, в первую очередь по жиро-углеводному соотношению. Рецепты экспериментальных комбикормов были разработаны таким образом, что они практически не отличаются по уровню протеина и клетчатки, но существенно отличаются по уровню жира (табл. 1).

Таблица 1

Рецепты экспериментальных комбикормов для молодняка кроликов
Recipes for experimental compound feeds for young rabbits

Показатель	Рецепт № 1 (контрольная группа)	Рецепт № 2 (опытная группа)
1	2	3
Ингредиент, %		
Шрот подсолнечный	13,0	13,0
Мука травяная вико-овсяная	10,0	10,0
Ячмень	26,7	24,7
Кукуруза	17,0	17,0
Овес	30,0	30,0
Отруби пшеничные	1,0	1,0
Масло подсолнечное	–	2,0
Мел кормовой	1,0	1,0
Монокальцийфосфат	1,0	1,0
Соль поваренная	0,3	0,3
Итого	100,0	100,0

1	2	3
Содержание питательных веществ, %		
Сухое вещество	89,0	89,0
Сырой протеин	16,0	15,7
Сырой жир	3,2	5,2
Сырая клетчатка	9,7	9,6
Зола	6,1	6,1
БЭВ	53,8	56,5
Валовая энергия, ккал/МДж	392,7/1,65	420,8/1,76

Экспериментальные партии ПГК были изготовлены промышленным способом на Тосненском комбикормовом заводе Ленинградской области.

Содержание в ПГК сырых питательных веществ было определено методом инфракрасной спектрофотометрии, валовой энергии – расчетным путем.

Динамика роста кроликов установлена путем взвешиваний всего поголовья в возрасте 42, 60 и 90 сут с точностью 10 г. Потребление корма контролировали еженедельным взвешиванием остатков.

В возрасте 90 сут из каждой группы было убито по 5 голов кроликов со средней живой массой для определения выхода убойной массы и коэффициента конверсии корма (ККК). Выход убойной массы определяли как отношение массы тушки к убойной массе, выраженное в процентах, коэффициент конверсии корма – как

частное от деления затрат корма в кг за период откорма (47 дней) на массу тушки в кг, то есть это затраты корма на единицу продукции (мяса) за период откорма.

Химический состав мяса кроликов определяли методом полного зоотехнического анализа 5 средних образцов, полученных при смешивании высушенных образцов бедренной и шейной частей тушки [14].

Жирнокислотный состав экспериментальных ПГК и средних образцов мяса кроликов контрольной и опытной групп определен в специализированной лицензированной лаборатории ВНИИПП.

Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики [15].

Результаты и их обсуждение. Питательность ПГК контрольной и опытной групп, определенная методом инфракрасной спектрофотометрии, представлена в таблице 2.

Таблица 2

**Питательность ПГК для молодняка кроликов, %
Nutritional value of PGK for young rabbits, %**

Группа	Сухое вещество	Протеин (N x 5,83)	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ	Валовая энергия, ккал/Мдж
1	93,7	20,02±0,03	1,66±0,06	9,36±0,43	7,05±0,12	55,61	407,00 / 1,71
2	93,9	19,27±0,11	3,48±0,10*	11,15±0,60	6,61±0,01	53,39	419,33 / 1,76

* $p \leq 0,05$.

Из данных таблицы 2 видно, что в целом питательность рационов обеих групп несколько отличается от расчетных рецептов, представленных комбикормовому заводу, но по всем питательным веществам и валовой энергии (кроме жира) достоверных отличий нет. Содержание

жира в рационе опытной группы в 2,1 раза больше, чем в контрольной, разница достоверна ($p \leq 0,05$).

Динамика живой массы молодняка кроликов в научно-хозяйственном опыте за период откорма представлена в таблице 3.

Динамика живой массы молодняка кроликов, г
Dynamics of live weight of young rabbits, g

Группа	Возраст кроликов, сут		
	42	60	90
1	1122,0±49,0; n=25	1840,0±63,0; n=21	2950,0±96,0; n=21
2	1145,0±43,0; n=25	1947,0±44,0; n=25	3153,0±64,0 ^{td} n=25

^{td}p ≤ 0,1.

Из данных таблицы 3 следует, что кролики обеих групп росли равномерно до двухмесячного возраста, а к завершению периода откорма наметилась тенденция ($p \leq 0,1$) большей средней живой массы у животных опытной группы.

Как изменялась интенсивность роста кроликов в течение периода откорма, наглядно видно из данных среднесуточного прироста, представленного в таблице 4.

Таблица 4

Динамика среднесуточного прироста молодняка кроликов, г
Dynamics of the average daily growth of young rabbits, g

Группа	Возраст кроликов, сут		
	42–59	60–90	42–90
1	43,8±1,6; n=20	37,6±2,4; n=20	39,0±1,6; n=20
2	47,2±1,0 ^{td} ; n=25	40,2±1,5; n=25	42,0±1,1; n=25

^{td}p ≤ 0,1.

В обеих группах закономерность роста кроликов по периодам была одинаковой, более интенсивный рост отмечен в начальный период откорма. С двухмесячного возраста среднесуточный прирост живой массы кроликов в обеих группах достоверно снизился ($p \leq 0,05$ – контроль; $p \leq 0,001$ – опыт). Такая динамика среднесуточного прироста характерна для кроликов. Но в период наиболее интенсивного роста среднесуточный прирост был больше у кроликов опытной группы.

Сохранность кроликов в контрольной группе составила 84,0%, в опытной группе – 100 %. Основной причиной отхода кроликов был тепловой удар. Значит кролики опытной группы перенесли стрессовую ситуацию лучше, чем животные контрольной группы. По происхождению они были аналогами.

Фактическое потребление комбикорма молодняком кроликов в динамике за период откорма представлено в таблице 5.

Таблица 5

Динамика потребления ПГК кроликами в период откорма, г/гол. в сутки
Dynamics of consumption of PGK by rabbits during the fattening period, g/head per day

Группа	Период, неделя						
	1	2	3	4	5	6	В среднем
1	97,2	123,6	142,2	166,1	176,5	180,5	147,7±14,7
2	90,0	123,6	151,2	158,5	156,2	152,9	138,7±12,1

Из данных таблицы 5 видно, что достоверных отличий в среднесуточном потреблении комбикорма между кроликами контрольной и опытной групп нет. Но если рассматривать весь период откорма (47 дней), то один кролик контрольной группы потребил комбикорма в сред-

нем на 423 г больше, чем в опытной группе. При расчете экономического эффекта в практических условиях это может представлять определенный интерес. Следует обратить внимание, что в комбикорме обеих групп отсутствовал витаминно-минеральный премикс, который обыч-

но включают в рацион для стимуляции обмена веществ.

Потребление комбикорма молодняком кроликов обеих групп за время откорма нарастает

плавно и в последнюю неделю превышает потребление его в первую неделю в 1,86–1,54 раза.

Мясная продуктивность кроликов представлена в таблице 6.

Таблица 6

Мясная продуктивность молодняка кроликов (n = 10)
Meat productivity of young rabbits (n = 10)

Группа	Убойная масса, г	Масса тушки, г	Масса печени, г	Выход убойной массы, %	Коэффициент конверсии корма
1	2906,4±75,1	1627,2±52,4	114,0±5,9	56,0±0,7	4,27
2	3228,8±179,5	1733,2±36,1	115,2±5,8	54,0±2,2	3,76

Из данных таблицы 6 следует, что все показатели мясной продуктивности кроликов контрольной и опытной групп достоверной разницы не имеют. Прослеживается тенденция более высоких показателей в опытной группе по убойной массе (на 9,0 %) и массе тушки (на 6,5 %), но эти показатели у кроликов имеют высокую вариабельность и при малой выборке не достигают статистически значимых величин, хотя в практических условиях обеспечивают ощутимый экономический эффект. Заслуживает внимания снижение коэффициента конверсии корма в опытной группе на 0,5. В практическом животноводстве это значительная величина, косвенно отражающая преимущество рациона опытной группы по соотношению питательных веществ.

Несмотря на то, что в отечественном мясном сегменте потребления на человека в год прихо-

дится всего 1,3 кг мяса кролика, в европейских странах – 7–9 кг, большинство жителей страны знают о его преимуществах. Крольчатина считается диетическим гипоаллергенным мясом, так как в ней самое высокое содержание протеинов (до 21 %), самое низкое содержание жиров (8 %) и холестерина – 25 мг% (курятина – 35, говядина 37–48, свинина – 74–126), энергетическая ценность всего 160 ккал в 100 г [16]. Поэтому в экспериментальных исследованиях нельзя было оставить без внимания информацию о влиянии уровня жира в полнорационном комбикорме на диетические свойства мяса, ведь содержание жира в рационе опытной группы было в 2,1 раза больше, чем в рационе контрольной группы.

Химический состав мяса подопытных кроликов представлен в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

Химический состав мяса кроликов (бедро + шея) (на воздушно-сухое вещество) (n = 5), %
Chemical composition of rabbit meat (hip + neck) (per air-dry substance) (n = 5), %

Группа	Протеин	Жир	Зола
1	60,31±4,61	29,69±6,71	3,95±0,14
2	61,21±1,78	27,30±2,86	4,27±0,28

Из данных таблицы 7 видно, что по химическому составу средние образцы (бедро + шея) мяса кроликов контрольной и опытной групп достоверных отличий не имели. Содержание жира в образцах мяса контрольных животных было на 1,86 % больше, чем в образцах мяса кроликов опытной группы, несмотря на то, что в их рационе жира было в 2,1 раза меньше. Это дает основание считать, что двукратное увели-

чение жира в ПГК для кроликов не влияет на химический состав мяса.

Распределение жира в тушке кролика неравномерное, самое большое его количество содержится в шейной части, самое маленькое – в бедренной части (табл. 8). Это наводит на мысль, что пускать крольчатину в реализацию целой тушкой нецелесообразно, более практично упаковывать полуфабрикат по отрубам, что расширит возможность выбора для потребителя.

Таблица 8

Химический состав мяса кроликов (на нативное вещество) (n = 6), %
Chemical composition of rabbit meat (per native substance) (n = 6), %

Группа	Влага	Протеин	Жир	Зола	БЭВ	Валовая энергия, ккал/Мдж
1 (бедро + шея)	65,87	20,32	10,58	1,34	1,89	224,58/0,94
2:						
бедро + шея	67,90	19,68	8,72	1,38	2,33	205,10/0,86
бедро	72,50	19,26	5,00	1,07	2,67	168,80/0,71

Средний образец мяса кроликов опытной группы содержит на 19,5 ккал валовой энергии меньше, чем аналогичный образец контрольной группы, что также подтверждает, что уровень жира в рационе не влияет на его содержание в мясе. Самой низкокалорийной является бедренная часть тушки, ниже среднего значения на 36,3 ккал в 100 г, при содержании протеина, близкого к среднему значению (ниже всего на 0,42 %).

В большинстве научных статей по кормлению кроликов о жире, как о питательном веществе, даже нет упоминания, как будто он не играет никакой роли в продуктивности животных [17]. Но при этом зарубежные ученые уделяют много внимания изучению влияния уровней компонентов рациона нежировой природы, в частности, переваримой клетчатки, на состав

жирных кислот в длиннейшей поясничной и двуглавой мышцах бедра кролика. Им удалось установить, что высокий уровень клетчатки в рационе не повлиял на жирность мышц и содержание в них насыщенных жирных кислот, а содержание ненасыщенных жирных кислот в них было ниже, чем у кроликов, получавших в рационе низкий уровень клетчатки [18].

Для полноты информации о влиянии уровня жира в рационе на мясную продуктивность кроликов мы изучили жирнокислотный состав экспериментальных полнорационных комбикормов и средних образцов мяса кроликов контрольной и опытной групп. Содержание основных незаменимых жирных кислот в комбикорме и мясе кроликов контрольной и опытной групп представлено в таблице 9.

Таблица 9

Жирнокислотный состав комбикормов и мяса кроликов, %
Fatty acid composition of compound feeds and rabbit meat, %

Жирные кислоты	1-я группа		2-я группа	
	ПГК	Мясо	ПГК	Мясо
Линолевая С 18:2	0,78	1,31	1,24	1,12
Линоленовая С 18:3	0,06	0,07	0,14	0,08
Арахидоновая С 20:4	0,01	0,01	0,00	0,00
Насыщенные	0,35	5,31	0,58	3,94
Ненасыщенные	1,32	5,27	2,91	4,78
Мононенасыщенные	0,47	3,84	1,51	3,54
Полиненасыщенные	0,85	1,43	1,40	1,24
В т. ч.:				
омега-6	0,79	1,33	1,25	1,13
омега-3	0,06	0,10	0,15	0,11

Из данных таблицы 9 прослеживаются интересные закономерности. Из жирнокислотного состава ПГК контрольной и опытной групп видно, что в них преобладают ненасыщенные жиры, причем при увеличении уровня жира в ра-

ционе за счет подсолнечного масла соотношение ненасыщенных кислот к насыщенным тоже растет, но не в прямой зависимости (содержание жира увеличилось в 2,1 раза, а соотношение ненасыщенных жирных кислот к насыщен-

ным – только в 1,3 раза). Примерно такая же закономерность просматривается и относительно незаменимых жирных кислот. Незаменимая полиненасыщенная арахидоновая жирная кислота отсутствует как в ПГК, так и в мясе кроликов обеих групп. В рационе опытной группы удалось повысить отношение омега-3/омега-6 жирных кислот с 1 : 13 в контроле до 1 : 8 в опытной группе, что, по мнению зарубежных коллег, весьма существенно, так как усвоение омега-6 жирных кислот регламентируется уров-

нем омега-3 [19]. Показатели жирнокислотного состава мяса в опытной и контрольной группах отличаются менее значительно и меньше зависят от содержания и состава жира в рационе. Но в мясе кроликов опытной группы отношение омега-3/омега-6 было все же больше, чем в контрольной: 1 : 10 и 1 : 13 соответственно.

Соотношение видов жирных кислот в рационах контрольной и опытной групп представлено в таблице 10.

Таблица 10

Соотношение жирных кислот в экспериментальных комбикормах
Ratio of fatty acids in experimental compound feeds

Жирные кислоты	1-я группа	2-я группа
Ненасыщенные / насыщенные	1 / 3,8	1 / 5,0
Ненасыщенные / мононенасыщенные	1 / 2,8	1 / 1,9
Ненасыщенные / полиненасыщенные	1 / 1,6	1 / 2,1
Линолевая / линоленовая	1 / 13,0	1 / 8,9
Омега-6 / омега-3	1 / 13,0	1 / 8,3

Из данных таблицы 10 следует, что индекс насыщенности липидов (ИНЛ) – отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным жирным кислотам, как и прочие отношения (кроме ненасыщенные / мононенасыщенные), в рационе опытной группы ниже. Учитывая, что интенсивность роста и мясной продуктивности кроликов опытной группы проявляет тенденцию к увеличению в сравнении с контрольными животными, при снижении на 0,5 ККК, можно считать соотношение жирных кислот в ПГК опытной группы более отвечающим потребности молодняка кроликов в период откорма.

Анализ результатов экспериментальных исследований свидетельствует о том, что полученные новые знания о влиянии уровня жира в рационе кроликов на откорме на их продуктивные показатели дают основание для нормирования его, наряду с другими питательными веществами, при сухом типе кормления, используя для этого включение в полнорационный комбикорм свободного подсолнечного масла. Только в отечественном кролиководстве до настоящего времени не включают в полнорационные комбикорма для кроликов свободные жиры. Европейские, украинские ученые рекомендуют в обязательном порядке в ПГК для кроликов на откорме использовать самые разные жиры и даже животного происхождения [10–12, 20]. При

этом единого мнения, какой жир оптимален для кролика, нет. Испанские ученые утверждают, что свиной жир и пальмоядерное масло эффективнее, чем соевое, а украинские ученые экспериментально обосновывают преимущество соевого масла [11, 20]. Поскольку в этом вопросе нет единого мнения у ученых разных научных школ, требуется накопление новых знаний, подтвержденных в условиях тщательно и методически безукоризненно поставленных экспериментов. Многие ученые единодушны в отношении повышения уровня сырого жира в ПГК для кроликов на откорме до 3,0–4,0 % за счет использования определенных компонентов или включения свободного жира.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что повышать уровень жира в ПГК для кроликов в период откорма за счет включения подсолнечного масла целесообразно, но в перспективе необходимо изучить эффективность более высоких значений.

Изучением влияния уровня и качества жира в полнорационном комбикорме для молодняка кроликов на содержание его в мясе практически никто серьезно не занимался. Этот вопрос ограничивается констатацией факта, что из всех видов мяса (говядина, свинина, курятина, крольчатина) наименьшее содержание жира в мясе кролика [16].

Нами установлено, что содержание жира в образцах мяса контрольных животных было на 1,86 % больше, чем в образцах мяса кроликов опытной группы, несмотря на то, что в их рационе жира было в 2,1 раза меньше. Это дает основание считать, что двукратное увеличение жира в ПГК для кроликов не влияет на химический состав мяса. Жирнокислотный состав крольчатины также существенно не зависит от содержания незаменимых жирных кислот в полнорационном комбикорме. Как удалось иностранным ученым установить его зависимость от уровня клетчатки в рационе, для нас пока остается загадкой [18]. При добавлении в ПГК подсолнечного масла соотношение омега-3/омега-6 жирных кислот изменяется в сторону увеличения, но в мясе это изменение не существенно.

Заключение. Полученные результаты экспериментальных исследований подтвердили гипотезу о необходимости нормирования жира в рационе кроликов мясо-шкурковой породы со-

ветская шиншилла на откорме при сухом типе кормления. Увеличение уровня жира в рационе кроликов с 1,66 до 3,48 % за счет включения в полнорационный комбикорм свободного подсолнечного масла способствует повышению интенсивности роста кроликов, убойной массы на 9,0 %, массы тушки – на 6,5 % при более рациональном использовании корма, ККК в опытной группе был ниже на 0,51. Изучение влияния жирнокислотного состава рациона, возможно, перспективно, но предварительно нужно установить оптимальный уровень жира в рационе для кроликов на откорме как питательного вещества. Это направление в кролиководстве новое, перспективное в разработке новых норм кормления кроликов с целью повышения экономической эффективности отрасли кролиководства. Для этого потребуются изучение более высоких уровней жира в ПГК и его влияния на качество мясной продукции.

Список источников

1. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглова В.В., и др., ред. Нормы и рационы сельскохозяйственных животных: справочное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2003. 456 с.
2. Балакирев Н.А., Кладовщиков В.Ф. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов: справочное пособие. М., 2007. 185 с. EDN: UDGMFD.
3. Косовский Г.Ю., Тинаев Н.И., Балакирев Н.А., и др. Кролиководство. М.: Московский двор, 2023. 352 с.
4. Комлацкий В.И., Цыганок Л.Э., Туркова В.С. Развитие индустриального кролиководства на Кубани // Кролиководство и звероводство. 2019. № 5. С. 8–15. DOI: 10.24418/KIPZ.2019.5.0002. EDN: HIWJDG.
5. Квартникова Е.Г., Квартников М.П. Обмен витаминов в организме молодняка кроликов // Ветеринария Кубани. 2022. № 2. С. 31–33.
6. Квартникова Е.Г., Косовский Г.Ю., Квартников М.П., и др. Рекомендации по витаминно-минеральному питанию молодняка кроликов при сухом типе кормления. п. Родники, 2022. 19 с.
7. Балакирев Н.А., Калугин Ю.А. Кролиководство – перспективная отрасль животноводства // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. № 7. С. 20–23. EDN: TYIFXP.
8. Велькина Л.В. Мировые тенденции развития кролиководства // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 3. С. 93–98. DOI: 10.32651/193-93. EDN: ZADZNB.
9. Перельдик Н.Ш., Милованов Л.В., Ерин А.Т. Кормление пушных зверей. М.: Агропромиздат, 1987. 351 с.
10. Gerencsér Zs., Matics Zs., Nagy I., et al. Effect of feeding program before weaning on the production of rabbit does and their kits // World Rabbit Sci. 2011. Vol. 19. P. 217–223. DOI: 10.4995/wrs.2011.943.
11. Alejandro S.D.B., Ana Isabel G.R., Nuria N. Effect of Type and Dietary Fat Content on Rabbit Growing Performance and Nutrient Retention from 34 to 63 Days Old // Animals. 2021. Vol. 11 (12). P. 3389. DOI: 10.3390/ani11123389. EDN: LSFYRN.
12. Gugolek A., Kowalska D. Animal Fats in Rabbit Feeding – A Review // Ann. Anim. Sci. 2020. Vol. 20. P. 1185–1215. DOI:10.2478/aoas-2020-0091. EDN: XGCRVL.

13. Пушкарев М.Г. Кормление кроликов породы белый великан при выращивании на мясо // Вестник Ижевской государственной академии. 2020. № 3 (63). С. 52–56. EDN: FOEEWU.
14. Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д., и др. Зоотехнический анализ кормов, М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.
15. Соболев А.Д. Основы вариационной статистики: учеб. пособие. М., 2003. 100 с. EDN: QKVQVZ.
16. Комлацкий Г.В., Туркова В.С. Социально-экономическая эффективность индустриального кролиководства // Кролиководство и звероводство. 2020. № 6. С. 39–50. DOI: 10.24411/0023-4885-2020-00034. EDN: ZQQQWX.
17. Шастина Е.В. Оптимизация полнорационных комбикормов в кормлении гибридных кроликов при откорме // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 32–37. DOI: 10.52025/2712-8679_2022_02_32. EDN: VIZKSH.
18. Papadomichelakis G., Karagiannidou A., Anastasopoulos V., et al. Effect of high dietary digestible fibre content on the fatty acid composition of two muscles in fattening rabbits // Livestock Science. 2010. Vol. 129. P. 159–165. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.01.019.
19. Rodríguez M., Carro M.D., Valiente V., et al. Effects of dietary fish oil supplementation on performance, meat quality, and cecal fermentation of growing rabbits // J Anim Sci. 2017 Vol. 95 (8). P. 3620–3630. DOI: 10.2527/jas.2017.1690. PMID: 28805928.
20. Щасливий Р.А., Голубев М.И. Продуктивність молодняку кролів за різних джерел жиру у комбікормі // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.С. Гжицького. 2014. Т. 16, № 3-3 (60). С. 233–239.

References

1. Kalashnikov AP, Fisinin VI, Shcheglova VV, et al., editors. *Normy i rationy sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh*: справочное пособие. 3-nd. Moscow, 2003. 456 p. (In Russ.).
2. Balakirev NA, Kladovshchikov VF. *Normy kormleniya i normativy zatrat kormov dlya pushnyh zverej i krolikov*: справочное пособие. Moscow, 2007. 185 p. (In Russ.). EDN: UDGMPD.
3. Kosovskij GYu, Tinaev NI, Balakirev NA, et al. *Krolikovodstvo*. Moscow: Moskovskij dvor, 2023. 352 p. (In Russ.).
4. Komlatsky V.I., Zyganok L.E., Turkova V.S. The development of industrial rabbit breeding in the Kuban Region. *Krolikovodstvo i zverovodstvo*. 2019;(5):8-15. (In Russ.). DOI: 10.24418/KIPZ.2019.5.0002. EDN: HIWJDG.
5. Kvarnikova EG, Kvarnikov MP. Balance of vitamins in young rabbits' organisms. *Veterinariya Kubani*. 2022;(2):31-33. (In Russ.).
6. Kvarnikova EG, Kosovskij GYu, Kvarnikov MP, et al. *Rekomendacii po vitaminno-mineral'nomu pitaniyu molodnyaka krolikov pri suhom tipe kormleniya*. p. Rodniki, 2022. 19 p. (In Russ.).
7. Balakirev NA, Kalugin YuA. Rabbit breeding – a promising livestock industry. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya*. 2015;(7):20-23. EDN: TYIFXP.
8. Vel'kina L. Mirovye tendencii razvitiya krolikovodstva. *Economics of Agriculture of Russia*. 2019;(3):93-98. (In Russ.). DOI: 10.32651/193-93. EDN: ZADZNB.
9. Perel'dik NSh, Milovanov LV, Erin AT. *Kormlenie pushnyh zverej*. Moscow: Agropromizdat, 1987. 351 p. (In Russ.).
10. Gerencsér Zs, Matics Zs, Nagy I, et al. Effect of feeding program before weaning on the production of rabbit does and their kits. *World Rabbit Sci*. 2011;19:217-223. DOI: 10.4995/wrs.2011.943.
11. Alejandro SDB, Ana Isabel GR, Nuria N. Effect of Type and Dietary Fat Content on Rabbit Growing Performance and Nutrient Retention from 34 to 63 Days Old. *Animals*. 2021;11 (12):3389. DOI: 10.3390/ani11123389. EDN: LSFYRN.
12. Gugolek A, Kowalska D. Animal Fats in Rabbit Feeding – A Review. *Ann. Anim. Sci*. 2020;20:1185-1215. DOI: 10.2478/aoas-2020-0091. EDN: XGCRVL.
13. Pushkaryov MG. feeding white giant rabbits at meat growing. *Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj akademii*. 2020;(3):52-56. (In Russ.). EDN: FOEEWU.

14. Petuhova EA, Bessarabova RF, Haleneva LD, et al. *Zootekhnicheskij analiz kormov*. Moscow: Agroproizdat, 1989. 239 p. (In Russ.).
15. Sobolev AD. *Osnovy variacionnoj statistiki: ucheb. posobie*. Moscow, 2003. 100 p. (In Russ.). EDN: QKVQVZ.
16. Komlatsky GV, Turkova VS. The socio-economic efficiency of industrial rabbit breeding. *Krolikovodstvo i zverovodstvo*. 2020;(6):39-50. DOI: 10.24411/0023-4885-2020-00034. EDN: ZQQQWX.
17. Shastina EV. Optimization of complete compound feeds in feeding hybrid rabbits during fattening. *Agrarnyj vestnik Nechernozem'ya*. 2022;(2):32-37. (In Russ.). DOI: 10.52025/2712-8679_2022_02_32. EDN: VIZKSH.
18. Papadomichelakis G, Karagiannidou A, Anastasopoulos V, et al. Effect of high dietary digestible fibre content on the fatty acid composition of two muscles in fattening rabbits. *Livestock Science*. 2010;129:159-165. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.01.019.
19. Rodríguez M, Carro MD, Valiente V, et al. Effects of dietary fish oil supplementation on performance, meat quality, and cecal fermentation of growing rabbits. *J Anim Sci*. 2017;95(8):3620-3630. DOI: 10.2527/jas.2017.1690. PMID: 28805928.
20. Schaslyvyj RA, Golubev MI. Produktivnost molodnyaka krolikov pri razlichnyh istochnikov zhira v kombikorme. *Naukovij visnik Ivivskogo nacionalnogo universitetu veterinarnoy medicini ta biotekhnologij imeni S.Z. Gzhickogo*. 2014;16(3-3):233-239.

Статья принята к публикации 12.11.2024 / The article accepted for publication 12.11.2024.

Информация об авторах:

Елизавета Григорьевна Квартникова¹, главный научный сотрудник отдела звероводства и кролиководства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Сергей Федорович Василевич², старший научный сотрудник отдела звероводства и кролиководства, кандидат биологических наук

Михаил Евгеньевич Зеленов³, старший научный сотрудник отдела звероводства и кролиководства, кандидат биологических наук

Information about the authors:

Elizaveta Grigorievna Kvartnikova¹, Chief Researcher at the Department of Animal Husbandry and Rabbit Breeding, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Sergey Fedorovich Vasilevich², Senior Researcher at the Department of Animal Husbandry and Rabbit Breeding, Candidate of Biological Sciences

Mikhail Evgenievich Zelenov³, Senior Researcher at the Department of Animal Husbandry and Rabbit Breeding, Candidate of Biological Sciences

